

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

REC'D 02 JUN 2004

WIPO PCT

Aktenzeichen: 103 30 516.5

Anmeldetag: 05. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Hydac Technology GmbH, 66280 Sulzbach/DE

Bezeichnung: Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher

IPC: F 15 B 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Sieck

BEST AVAILABLE COPY

22.Mai 2003

HydacTechnology GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher

Die Erfindung betrifft einen Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher, mit einem Speichergehäuse und mit mindestens einem darin angeordneten Gasraum und einem Fluidraum, die über ein Trennelement, insbesondere in Form eines Kolbens, voneinander getrennt sind.

5

Eine der Hauptaufgaben von Hydrospeichern ist unter anderem, bestimmte Volumen unter Druck stehender Fluide einer hydraulischen Anlage aufzunehmen und diese auf Abruf wieder an die Anlage zurück zu geben. Als Hydrospeicher kommen dabei regelmäßig Kolbenspeicher, Blasenspeicher, Membranspeicher, aber auch gewichts- und federbelastete Speicher zum Einsatz. Mit dahingehenden Hydrospeichern läßt sich eine Vielzahl von Aufgaben realisieren, wie Energiespeicherung, Stoß-, Schwingungs- und Pulsationsdämpfung, Rückgewinnung von Energien, Volumenstromkompensation etc..

10

15

Für den Betrieb der Hydrospeicher und zu deren Ansteuerung dienen Ventilsteuereinheiten, die regelmäßig mit Schalt- oder Wegeventilen versehen sind zur Beherrschung des Fluidstroms vom und zum Hydrospeicher. Der Hydrospeicher ist dabei regelmäßig an eine Verrohrung mit Fluidleitungen angeschlossen, die die fluidführende Verbindung zwischen dem Speicher und der Ventilsteuereinheit herstellen. Nachteile der dahingehend bekannt-

20

ten Lösung, wie sie in einer Vielzahl von Ausführungsformen auf dem Markt frei zu erhalten ist, bestehen in Form von Dichtigkeitsproblemen durch die erhöhte Anzahl von Verbindungen zwischen Hydrospeicher-Verrohrungen und Ventilsteuereinheit und ist auch in den zusätzlichen Kosten für das Leitungsnetz an Fluidleitungen zu sehen. Insbesondere bei eng bemessenen Einbauverhältnissen bietet es darüber hinaus Probleme, die Vielzahl der genannten Komponenten sinnfällig unterzubringen und miteinander fluidführend zu verbinden. Da darüber hinaus verschiedene Hersteller sich verantwortlich zeichnen für die Hydrospeicher, die Verrohrung und/oder die Ventile der Ventilsteuereinheit, kommt es insbesondere an Stellen des Einbaus vor Ort zu Anpassungsschwierigkeiten.

In der DE-A-39 41 241 ist bereits bei einem Kolbendruckspeicher, insbesondere für antriebsschlupfgeregelte Bremsanlagen, vorgeschlagen worden, ein Schaltventil in Form eines Ladeventils mit seiner Bewegungsrichtung in platzsparender Weise quer zur Bewegungsrichtung eines Druckspeicherkolbens sowie eines diesen umschließenden Formteils als Trennelement des Speichers vorzusehen und diesen über einen Kontrollschalter als Bewegungssensor für das Formteil in einem Ventilblock der Ventilsteuereinheit des Kolbendruckspeichers anzuordnen. Aufgrund der elektrischen Steuerkomponenten dieses bekannten Kolbendruckspeichers ist dieser aufwendig in der Herstellung und damit teuer und bei Ausfall der elektrischen Komponenten kommt es zu Funktionsausfällen.

Durch die WO 02/40871 A2 ist ein gattungsgemäßer Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher, bekannt mit einem Speichergehäuse und mit einem darin angeordneten Gasraum und einem Fluidraum, die über ein Trennelement voneinander getrennt sind, wobei der Fluidraum über eine ein Schaltventil aufweisende Ventilsteuereinheit mit einem Druckmedium

befüllbar oder von diesem zumindest teilweise entleerbar ist und wobei das Schaltventil in einer zugehörigen Ventilaufnahme untergebracht ist, das in Bewegungsrichtung des Trennelementes in Form des Kolbens von einer Öffnungsstellung in eine Schließstellung und umgekehrt bewegbar ist. Die Ventilsteuereinheit ist bei der bekannten Lösung in einem zum Gehäuse eigenständigen Ventilblock aufgenommen, wobei der Ventilblock eine weitere Ventilaufnahme für ein weiteres Schaltventil aufweist, das eine andere Schaltaufgabe löst. Dadurch, dass für einen modularen Einsatz die genannten beiden Schaltventile als Gleichteile ausgebildet sind, ist ein aufwendiges Leitungsnetz zwischen dem Hydrospeicher und der Ventilsteuereinheit vermieden und Dichtigkeits- oder Leckageprobleme, wie im Leitungsnetz üblich, können erst gar nicht auftreten. Auch die dahingehende Hydrospeicherlösung ist aufwendig und somit teuer in der Herstellung und, sofern elektrisch angesteuerte Ventilsysteme zum Einsatz kommen, ist ein aufwendiges Steuerkonzept notwendig, was zu den bereits vorstehend beschriebenen Nachteilen, bezogen auf die Funktionssicherheit, führt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Beibehalten der Vorteile im Stand der Technik, nämlich einen Hydrospeicher zu schaffen, der insgesamt wenig Einbauraum benötigt und der eine günstige Fluidführung der zu beherrschenden Fluidströme erlaubt, diesen derart weiter zu verbessern, dass er kostengünstig in der Herstellung und in der Wartung ist und einen funktionssicheren Betrieb erlaubt, insbesondere bei Verwendung in Federungssystemen bei Fahrzeugen, wie Baggern, Ackerschleppern etc.. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Hydrospeicher mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 das eine freie Ende des Speichergehäuses über einen Ventilblock abge-

- geschlossen ist, der einen Kugelhahn aufweist, der in seiner Öffnungsstellung oder Schließstellung einen fluidführenden Weg vom Inneren des Speicher-
gehäuses nach außen freigibt bzw. absperrt, ist der Kugelhahn über den Ventilblock integraler Bestandteil des Speichergehäuses und dergestalt
5 platzsparend innerhalb der Hydrospeicherlösung untergebracht, was auch zu einer Reduzierung der freien Fluidwege und mithin zu Einsparungen bei der Verrohrung führt.
- 10 Da die dahingehende Anordnung in der Art eines modularen Baukastensystems aufbaubar ist, läßt sich über die Komponenten Speichergehäuse, Ventilblock und Kugelhahn ein weites Feld an Anwendungsmöglichkeiten abdecken, indem die jeweiligen Komponenten baukastengleich an die zu beherrschenden Fluidströme und ihre Drücke angepaßt werden.
- 15 Sofern für die Betätigung des Kugelhahns auf elektrische Stelleinrichtungen verzichtet wird, ist dergestalt für den Hydrospeicher eine rein mechanische Lösung erreicht, die ausgesprochen funktionssicher ist und in sehr kostengünstiger Weise den Betrieb des Hydrospeichers erlaubt. Findet ein dahin-
gehender Hydrospeicher Einsatz bei einem Federungssystem mit einem
20 Federungsspeicher, der über den fluidführenden Weg mit dem Hydrospeicher verbunden ist, wobei in der Öffnungsstellung der Kugelhahn für eine Federung des Federungsspeichers zugeschaltet und in seiner Sperrstellung derart weggeschaltet ist, dass die Federung blockiert, ist eine sehr einfache kostengünstige Lösung erreicht für die Ansteuerung und Beherrschung eines
25 Federungssystems, wie es insbesondere bei Baggern, Landmaschinen und dergleichen Verwendung findet. So kann beispielsweise die Federungsdämpfung bei einer Arbeitsmaschine, wie einem Radlader, über den integrierten Kugelhahn des Hydrospeichers abgeschaltet werden, sobald mit der Schaufel des Radladers Arbeitsaufgaben, wie Aufnahme einer Last, durch-

geführt werden, so dass dergestalt schädliche Aufschwingvorgänge für den Radlader selbst vermieden sind und sobald Transportaufgaben mit oder ohne Last, beispielsweise im Straßenbetrieb, anstehen, wird der Federungspeicher über den Kugelhahn des Hydrospeichers zugeschaltet. Sofern der Kugelhahn durch eine Bedienperson von Hand betätigt wird, entfallen in diesem Bereich jegliche elektrische Steuerungskomponenten, so dass die erfindungsgemäße Lösung sich sehr kostengünstig realisieren lässt und lang andauernd funktionssicher im Betrieb ist.

- 10 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hydrospeichers sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im folgenden wird der erfindungsgemäße Hydrospeicher anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die einzige Figur teilweise im Schnitt, teilweise in Ansicht, eine Längsdarstellung auf den Hydrospeicher.

- 20 Der Hydrospeicher nach der Figur ist in der Art eines Kolbenspeichers ausgebildet. Dieser weist ein Speichergehäuse 10 auf mit einem darin angeordneten Gasraum 12 und einem Fluidraum 14. Der Gasraum 12 ist gegenüber dem Fluidraum 14 über ein Trennelement 16 in Form eines Kolbens getrennt, der mit seinem Dichtsystem längsverschiebbar entlang des Innenumfangs des Speichergehäuses 10 geführt ist, so dass das Verhältnis von Gasraum 12 zu Fluidraum 14 veränderlich gehalten ist. Um eine größere Gasmenge an Arbeitsgas (Stickstoffgas) in dem Gasraum 12 bevorraten zu können, ist das Kolben- oder Trennelement 16 als Hohlteil ausgebildet und weist im Inneren eine entsprechende Ausnehmung 18 auf. In Blickrichtung auf die Figur gesehen ist der Gasraum 12 nach außen hin auf seiner rechten

Seite von einem umgebördelten Deckelteil 20 abgeschlossen, das über eine Mittenbohrung mit Gasventilkörper 22 verfügt, über die das Arbeitsgas, beispielsweise in Form von Stickstoffgas, in den Gasraum 12 einbringbar ist. Über den Gasventilkörper 22 ist das Speichergehäuse 10 gasdicht verschlossen, wobei über das Ventil 22 auch von Zeit zu Zeit die Gasmenge im Gasraum 12 nachprüfbar und über eine Nachfülleinrichtung (nicht dargestellt) nachfüllbar ist.

10 An gegenüberliegenden Enden des Speichergehäuses 10 schließt sich in der Art eines Steuer- oder Ventilblockes 24 die als Ganzes mit 26 bezeichnete Ventilsteuereinheit an. Die Ventilsteuereinheit 26 verfügt über einen Kugelhahn 28, der in der Figur in seiner Öffnungsstellung wieder gegeben ist, bei der er einen fluidführenden Weg 30 vom Inneren des Speichergehäuses 10, hier in Form des Fluidraumes 14, nach außen freigibt. In seiner demgegen-
15 über um 90° verschwenkten Stellung sperrt er den dahingehenden fluidführenden Weg 30 fluiddicht ab. Die in der Figur gezeigte Durchlaßrichtung des Kugelhahns 28 in seiner Öffnungsstellung verläuft also über die Querachse 32 quer zur Längsachse 34 des Speichergehäuses 10.

20 Ferner ist die Schwenkachse 36 des Abspernteils 38 (Küken) des Kugelhahns 28 außermittig und parallel zur Längsachse 34 des Speichergehäuses 10 angeordnet. Ein Teil 40 des fluidführenden Weges 30 innerhalb des Ventilblockes 24 verläuft parallel und außermittig sowie in Blickrichtung auf die Figur gesehen im wesentlichen unterhalb zur Längsachse 34 des Speichergehäuses 10. Diametral zu diesem Teil 40 und bezogen auf die Längsachse
25 34 des Speichergehäuses gegenüberliegend ist dann das Abspernteil (Küken) 38 des Kugelhahns 28 angeordnet. Ein weiterer Teil 42 des fluidführenden Weges 30 ist durch ein Einschraubteil 44 gebildet, das quer zur Längsachse

34 des Speichergehäuses 10 verlaufend in den Ventilblock 24 außenumfangsseitig in Richtung der Querachse 32 eingeschraubt ist.

Zur Betätigung des Absperrteils 38 des Kugelhahn 28 dient eine Handhabe 46, die einen Betätigungsgriff 48 aufweist. Die Handhabe 46 weist darüber hinaus einen Drehzapfen 50 auf, der mit seinem einen freien Ende in eine nutzförmige Ausnehmung 52 des kugelförmigen Absperrteils 38 eingreift. An seinem anderen freien Ende ist der Drehzapfen 50 mit einer Eingriffsschraube 54 versehen, die den Betätigungsgriff 48 dergestalt an dem Drehzapfen 50 dreh sicher festhält, wofür der Betätigungsgriff 48 mit einer Umfassung 56 versehen ist, die in diesem Bereich den Drehzapfen 50 formschlüssig umgreift. Ansonsten ist der Drehzapfen 50 über eine flanschartige Verbreiterung 58 im Ventilblock 24 schwenkbar gelagert und der Drehzapfen 50 weist zwischen zwei randartigen Segmenten 60 eine Ringdichtung 62 auf, die dergestalt das Innere des Ventilblockes 24, insbesondere im Hinblick auf den fluidführenden Weg 30, gegenüber der Umgebung abdichtet.

Des weiteren ist am stirnseitigen Ende des Ventilblockes 24 der Drehzapfen 50 mit einem Anschlagring 64 versehen, der mit einem Anschlagzapfen 66 zusammenwirkt, der im Ventilblock 24 festgelegt im wesentlichen entlang der Längsachse 34 des Speichergehäuses 10 verläuft. Dergestalt läßt sich über den Betätigungsgriff 48 und den Drehzapfen 50 das Absperrteil 38 (Küken) von seiner in der Figur gezeigten Öffnungsstellung um 90° in eine nicht näher dargestellte Sperrstellung verschwenken, wobei der dahingehende Schwenkweg über den Anschlagring 64 mit Anschlagzapfen 66 begrenzt ist ebenso wie der mögliche Schwenkweg bei Rückstellung des Absperrteils 38 von seiner Sperrstellung in die in der Figur gezeigte Öffnungs-

stellung. Dahingehende Anschlagseinrichtungen sind für Kugelhähne üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

Das Speichergehäuse 10 ist vorzugsweise in der Art eines zylindrischen Hohlkörpers ausgebildet und der Ventilblock 24 greift über einen zylindrischen Fortsatz 68 und über eine Einschraubstrecke 70 in das eine freie Ende des Speichergehäuses 10 ein. Der dahingehende Fortsatz 68 verbreitert sich flanschartig und radial außerhalb des Speichergehäuses 10, wobei der dahingehend erhaltene flanschartige Rand 72 des Ventilblockes 24 eine Anlagefläche für das stirnseitige Ende des Speichergehäuses 10 bildet, das sich dahingehend an dem Rand 72 im aufgeschraubten Zustand auf dem Ventilblock 24 abstützt. Ferner verjüngt sich der zylindrische Fortsatz 68 in Richtung des Fluidraumes 14 und weist im Bereich der dahingehenden Verjüngung ein Dichtteil 74 auf, das den Fluidraum 14 gegenüber der Umgebung in diesem Bereich abdichtet.

Der beschriebene Hydrospeicher als Kolbenspeicher ausgebildet, kann vorzugsweise Bestandteil eines nicht näher dargestellten Federungssystems sein mit mindestens einem nicht näher dargestellten Federungsspeicher, beispielsweise in Form eines üblichen Blasen- oder Membranspeichers. Der dahingehend nicht näher dargestellte Federungsspeicher ist über den fluidführenden Weg 30 mit dem Einschraubteil 44 des Hydrospeichers entweder direkt oder über eine weitere Verrohrung von seiner Fluidseite her angeschlossen. In der in der Figur gezeigten Öffnungsstellung des Kugelhahns 28 ist dann die Dämpfung der Federung eingeschaltet, bei der der Fluidraum 14 des Speichergehäuses 10 mit der Fluidseite des Federungsspeichers in Verbindung steht und dergestalt werden Druckstöße durch die dämpfende Wirkung des Gasteils des Federungsspeichers bewirkt. Will man nun die dahingehende dämpfende Wirkung des Federungsspeichers elimi-

nieren, wird über den Betätigungsgriff 48 die Handhabe 46 betätigt und dergestalt das Abspernteil 38 (Küken) des Kugelhahns 28 in seine den fluidführenden Weg 30 sperrende Stellung gebracht. Auf diese Art und Weise ist der Federungsteil des Federungsspeichers weggeschaltet und demgemäß
5 die Dämpfungseinrichtung blockiert. Bei blockierter oder gesperrter Dämpfung kann dann beispielsweise mit der Schaufel eines Radladers, für den der beschriebene Hydrospeicher eingesetzt wird, in das Erdreich, in Schüttgut od. dgl. einfahren, ohne dass es ungewollt zu Nickbewegungen am Fahrzeug in Form des Radladers selbst kommt. Letzteres verbessert deutlich das
10 Arbeiten mit der Schaufeleinrichtung eines Radladers. Ist die Last durch die Schaufel dann aufgenommen, kann für einen Abtransport auf einer Straße od. dgl. die Federung wieder zugeschaltet werden, indem in umgekehrter Reihenfolge, wie beschrieben, über den Betätigungsgriff 48 der Kugelhahn 28 in seine in der Figur gezeigte Öffnungsstellung gebracht wird, bei der
15 das Dämpfungsteil des Federungsspeichers über den fluidführenden Weg 30 dann wieder zugeschaltet ist.

Der erfindungsgemäße Hydrospeicher braucht nicht auf Anwendungen bei Radladern beschränkt zu sein, sondern kann überall dort in Federungssystemen eingesetzt werden, wo man nach Möglichkeit unter Verzicht auf
20 eine aufwendige Steuerungs- und Regelungselektronik in einfacher und funktionssicherer Weise ein Zu- und Abschalten von Dämpfungsvorrichtungen, wie Federungsspeicher od. dgl., wünscht, beispielsweise im Bereich von erdbearbeitenden Vorrichtungen bei Landmaschinen. Es liegt aber noch
25 im Bereich der Erfindung, die von Hand zu betätigende Handhabe 46 durch einen elektrischen Stellantrieb in der Art eines Stellmotors zu ersetzen, um dergestalt eine automatische Ansteuerung des Hydrospeichers, beispielsweise von einer Fahrerkabine od. dgl., zu ermöglichen. Sofern neben der elektrischen Stelleinrichtung die Handhabe 46 mit Betätigungsgriff 48 ver-

bleibt, wäre dergestalt eine Notbetätigung möglich, sofern die elektrischen Stellkomponenten einmal ausfallen sollten.

- 5 Bei einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hydrospeichers kann es auch vorgesehen sein, den Kugelhahn mittig und schräg anzuordnen und der Kugelhahn könnte auch mit seiner Schwenkachse gegenüber der gezeigten Einbaulage um 90° versetzt angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher, mit einem Speicherge-
häuse (10) und mit mindestens einem darin angeordneten Gasraum (12)
5 und einem Fluidraum (14), die über ein Trennelement (16), insbesonde-
re in Form eines Kolbens, voneinander getrennt sind, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das eine freie Ende des Speichergehäuses (10) über einen
Ventilblock (24) abgeschlossen ist, der einen Kugelhahn (28) aufweist,
der in seiner Öffnungsstellung oder Schließstellung einen fluidführen-
10 den Weg (30) vom Inneren des Speichergehäuses (10) nach außen frei-
gibt bzw. absperrt.
2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Durchlaßrichtung (32) des Kugelhahns (28) in seiner Öffnungsstellung
15 quer zur Längsachse (34) des Speichergehäuses (10) verläuft und dass
die Schwenkachse (36) des Abspernteils (38) des Kugelhahns (28) au-
ßermittig und parallel zur Längsachse (34) des Speichergehäuses (10)
angeordnet ist.
- 20 3. Hydrospeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil
(40) des fluidführenden Weges (30) parallel und im wesentlichen au-
ßermittig zur Längsachse (34) des Speichergehäuses (10) angeordnet ist
und dass diametral zu dieser Längsachse (34) gegenüberliegend das Ab-
spernteil (38) des Kugelhahns (28) angeordnet ist.
- 25 4. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-
zeichnet, dass ein weiterer Teil (42) des fluidführenden Weges (30)
durch ein Einschraubteil (44) gebildet ist, das quer zur Längsachse (34)

des Speichergehäuses (10) verlaufend in den Ventilblock (24) außenumfangsseitig eingeschraubt ist.

5. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrteil (38) des Kugelhahns (28) über eine Handhabe (46) von Hand betätigbar ist und dass zwischen der Handhabe (46) und dem Speichergehäuse (10) der Ventilblock (24) angeordnet ist.
6. Hydrospeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsgriff (48) der Handhabe (46) in der Öffnungsstellung des Kugelhahns (28) in die entgegengesetzte Richtung wie der über das Einschraubteil (44) gebildete weitere Teil (42) des fluidführenden Weges (30) weist.
7. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilblock (24) über einen zylindrischen Fortsatz (68) und über eine Einschraubstrecke (70) in das eine freie Ende des Speichergehäuses (10) einschraubbar ist, dass der dahingehende Fortsatz (68) außerhalb des Speichergehäuses (10) sich flanschartig radial verbreitert und dass dieser flanschartige Rand (72) des Ventilblockes (24) eine Anlagefläche für das stirnseitige Ende des Speichergehäuses (10) bildet.
8. Hydrospeicher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Richtung des freien Endes des Fortsatzes (68) der Ventilblock (24) außenumfangsseitig zumindest ein Dichtteil (74) aufweist.
9. Federungssystem, bestehend aus einem Hydrospeicher nach Anspruch 1 und mindestens einem Federungsspeicher, der über den fluidführenden

Weg (30) mit dem Hydrospeicher verbunden ist, dass in der Öffnungsstellung des Kugelhahns (28) für eine Federung der Federungsspeicher zugeschaltet und in seiner Sperrstellung derart weggeschaltet ist, dass die Federung weitestgehend blockiert ist.

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher.

5 2. Die Erfindung betrifft einen Hydrospeicher, insbesondere Kolbenspeicher, mit einem Speichergehäuse (10) und mit mindestens einem darin angeordneten Gasraum (12) und einem Fluidraum (14), die über ein Trennelement (16), insbesondere in Form eines Kolbens, voneinander
10 getrennt sind. Dadurch, dass das eine freie Ende des Speichergehäuses (10) über einen Ventilblock (24) abgeschlossen ist, der einen Kugelhahn (28) aufweist, der in seiner Öffnungsstellung oder Schließstellung einen fluidführenden Weg (30) vom Inneren des Speichergehäuses (10) nach
15 außen freigibt bzw. absperrt, ist der Kugelhahn über den Ventilblock integraler Bestandteil des Speichergehäuses und dergestalt platzsparend innerhalb der Hydrospeicherlösung untergebracht, was auch zu einer Reduzierung der freien Fluidwege und mithin zu Einsparungen bei der Verrohrung führt.

3. Figur.



